

Dokumentart:	Dokumentbezeichnung:	Vertraulichkeitsklasse:	Anlagen:	Anzahl Seiten:
Technische Beschreibung	TB3311	Medium (C1)	0	17
Ansprechpartner:	Dokumentverantwortung:	Genehmigt von:	Version:	Gültig ab:
Bereichssteuerung	Leitung Mittel-/ Niederspannungsnetz	Leitung Assets	3	01.06.2020

## **KOMPAKTE GASISOLIERTE ODER LUFT-FESTSTOFFISOLIERTE MITTELSPANNUNGSSCHALTANLAGEN IN BEGEHBAREN- UND KOMPAKTSTATIONEN**

### **Zusammenfassung**

Diese Technische Beschreibung beinhaltet die Ausführungen für die Beschaffung von gas- oder feststoffisolierten Mittelspannungsschaltanlagen der Stromnetz Berlin GmbH.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3311	Gasisolierte oder Luft-feststoffisolierte Mittelspannungsanlagen in begehbaren- und Kompaktstationen	2	2 (17)

## INHALT

1	Änderungshinweise.....	4
2	Ziel und Zweck.....	4
3	Geltungsbereich.....	4
4	Copyright.....	4
5	Allgemeine Bedingungen.....	4
6	Technische Daten der Schaltanlage.....	5
7	Prüfungen für gasisolierte metallgekapselte 12 kV-Schaltanlagen.....	6
7.1	Störlichtbogenprüfung.....	6
7.1.1	Anforderung an die Schaltanlage.....	6
7.1.2	Anforderung an die Raumnachbildung.....	7
7.1.3	Durchführung der Prüfung.....	7
7.2	Druckprüfung.....	8
7.3	Spannungsprüfung.....	8
8	Allgemeines zur Bauweise.....	8
9	Fernsteuerung.....	10
10	Ringkabelfeld.....	10
11	Transformator- oder Übergabeschaltfeld.....	11
11.1	Transformator- oder Übergabeschaltfeld mit Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination.....	11
11.2	Transformator- oder Übergabeschaltfeld mit Leistungsschalter.....	12
12	Erdungsschalter.....	13
13	Kabelanschlussräume.....	13
14	Beschriftungen und Kennzeichnungen.....	14
15	Kurzschlussanzeiger.....	15
16	Kapazitive Spannungsanzeiger.....	15
	Anhang.....	17
I	Abkürzungen, Definitionen.....	17
II	Tabellenverzeichnis.....	17
III	Revisionsverzeichnis.....	17

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3311	Gasisolierte oder Luft-feststoffisolierte Mittelspannungsanlagen in begehbaren- und Kompaktstationen	2	3 (17)

## 1 Änderungshinweise

Alle Änderungshinweise aus älteren Versionen sind im Anhang IV Revisionsverzeichnis, Tabelle Anhang III-1 Revisionsverzeichnis abgelegt.

Tabelle 1-1 Änderungsübersicht

Version 3	
Abschnitt	Thema
Gesamtes Dokument	Dieses Dokument ersetzt die Technische Beschreibung TB3311 Version 2
6.	Schottungsklasse
11.2	Überwachungsfunktion Schutzgerät
14	Kabelzielbezeichnung neu aufgenommen Vorzugsweise Manometer mit rot/grün Anzeige
15	TB3300 nachgeführt Neu Phasenstromsensoren statt Kabelumbauwandler

## 2 Ziel und Zweck

Diese Technische Beschreibung definiert den Sollzustand über die bestehenden Gesetze, Normen und Richtlinien hinaus, für Gas oder Luft- feststoffisolierte, hermetisch, metallgekapselte Innenraumschaltanlagen und Festlegungen zum Einsatz in Kunden- und Netzstationen im Verteilungsnetz der Stromnetz Berlin GmbH (nachfolgend SNB genannt).

Die Geschäfts- und Verkehrssprache ist deutsch.

## 3 Geltungsbereich

Diese Technische Beschreibung gilt für den Einsatz in Kunden- und Netzstationen im Verteilungsnetz der folgenden Gesellschaft:

**Stromnetz Berlin GmbH**

## 4 Copyright

Alle Inhalte dieser Technischen Beschreibung inklusive der Abbildungen, Zeichnungen [Tabellen, Diagramme usw.] und Anlagen unterliegen, sofern nicht anders angegeben, urheberrechtlichem Schutz. Es ist untersagt, sie ganz oder teilweise ohne ausdrückliche vorherige schriftliche Zustimmung der Stromnetz Berlin GmbH zu vervielfältigen, zu verbreiten, zu bearbeiten oder umzugestalten.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3311	Gasisolierte oder Luft-feststoffisolierte Mittelspannungsanlagen in begehbaren- und Kompaktstationen	2	4 (17)

## 5 Allgemeine Bedingungen

Es werden Standanlagen und bei Netzstationen auch Wandanlagen bzw. Anlagen für Stationsräume mit offener Kabelverlegung eingesetzt.

Die Ansprechpartner sind für technische Grundlagen das Kompetenzzentrum Stationen und für kaufmännische Belange der Fachbereich Einkauf.

Die Schaltanlagen werden mittels eines Präqualifikationsverfahrens, für den Einsatz, im Verteilungsnetz von SNB zugelassen.

Für die Zulassung hat der Anlagenhersteller folgende Unterlagen an SNB, gemäß Einreichungsliste (kann beim Netzbetreiber angefordert werden), einzureichen:

- Zeichnung der Schaltanlage (Ansicht- und Schnittzeichnung)
- Prüfberichte gemäß IEC 62271-200, DIN VDE 0671 200 und TB3311
- Nachweis der Druckprüfung
- Nachweis des eingesetzten Isoliergases
- Nachweis des Fülldrucks
- Nachweis des max. Druckanstiegs im Störlichtbogenfall
- Protokoll der Spannungsprüfung (Nachweis der Trennstrecken)
- Wirkschaltpläne für Schutz, Fernsteuerung und bei Kundenanlagen Verrechnungsmessung
- Checkliste der Besonderheiten bei Schaltanlagenausführung für SNB mit Fotodokumentation

## 6 Technische Daten der Schaltanlage

Tabelle 6-1 Bemessungswerte Schaltanlage

Bezeichnung	Wert
Höchste Spannung für Betriebsmittel $U_m$	12 kV
Bemessungs-Blitzstoßspannung	75 kV
Bemessungs-Kurzzeitwechselspannung	28 kV
Bemessungsfrequenz	50 Hz
Bemessungs(betriebs)strom	630 A
Bemessungs-Kurzzeitstrom	20 kA, 1 s
Bemessungs-Stoßstrom	50 kA
Bemessungslast-Ausschaltstrom	630 A
Bemessungs-Kabel-Ausschaltstrom (unter Erdschlussbedingungen)	150 A
Bemessungs-Transformatorauschaltstrom	1 % des Bemessungsbetriebsstromes
Schutzgrad	IP 3 X

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3311	Gasisolierte oder Luft-feststoffisolierte Mittelspannungsanlagen in begehbaren- und Kompaktstationen	2	5 (17)

Bezeichnung	Wert
Die niedrigste Umgebungstemperatur	-25°C
Die höchste Umgebungstemperatur	+60°C
Betriebsverfügbarkeit nach EN62271, Teil 200*)	mindestens LSC 2A (auch Personensicherheit)
Betriebsverfügbarkeit nach EN62271, Teil 202*)	Mindestens LSC1 (Kompaktstation)
Schottungsklasse	Vorzugsweise PM
Zugänglichkeit	mindestens IAC AFL

\*) Die Betriebsverfügbarkeitsklasse gilt bei SNB auch für die Auswirkung von Störlichtbögen

## 7 Prüfungen für gasisolierte metallgekapselte 12 kV-Schaltanlagen

### 7.1 Störlichtbogenprüfung

Der Nachweis des Verhaltens bei innerem Fehler muss durch ein akkreditiertes Prüffeld innerhalb von Europa, wenn möglich in Anwesenheit von Netzbetreiberpersonal, mit Vorlage eines Prüfberichtes nach DIN VDE 0671 -200, Punkt 6.106 erbracht werden.

Grad der Zugänglichkeit mindestens Typ IAC AFL

#### 7.1.1 Anforderung an die Schaltanlage

##### Prüfanordnung

Das Prüfobjekt besteht aus zwei, wie im normalen Betrieb miteinander verbundenen Schaltfeldern, von dem ein Feld als Einspeisefeld und das andere Feld als Abgangsfeld aufgebaut ist.

Tabelle 7-1 Anforderung Schaltanlage

Schaltfeldart	Schaltfeldaufbau
Einspeisefeld	Ringkabelfeld mit Lasttrennschalter und Erdungsschalter
Abgangsfeld	Transformatoren- oder Übergabefeld mit Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination, Erdungsschalter bzw. Leistungsschalter in Einschubtechnik, Stromwandler und Erdungsschalter
Messfeld	Nur Kundenanlagen (Aufbau nach TA-MS)

Für Innenraumanlagen muss die Druckentlastung bei einem inneren Fehler (Störlichtbogen) im hermetisch gekapselten Behälter definiert erfolgen, d. h. keine Druckentlastung in die Kabelanschlussräume und in die Kabelkanäle, um Personen nicht zu gefährden. Für die hierbei

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3311	Gasisolierte oder Luft-feststoffisolierte Mittelspannungsanlagen in begehbaren- und Kompaktstationen	2	6 (17)

verwendeten Konstruktionselemente (z. B. Druckentlastungssysteme) müssen die Nachweise durch einen Prüfbericht eines unabhängigen Institutes erbracht werden, die die Wirksamkeit des Systems bestätigen.

Bei Schaltanlagen für den Einsatz in Kompaktstationen in verkürzter Bauweise kann die Druckentlastung bei einem Störlichtbogen nach unten und in den Traforaum erfolgen. Die Prüfung erfolgt zusammen mit dem Baukörper nach DIN 0671 Teil 202.

Bei Kompaktstationen ist es nach DIN 0671, Teil 202 notwendig die Schaltanlage im Stationsraum zu prüfen. Dazu muss der Zwischenraum zwischen Schaltanlage und Baukörper geschottet sein, so dass sie den entstehenden Drücken bei einem Störlichtbogen standhält. Bei Schaltanlagen mit Störlichtbogenbegrenzer (ABS) ist ein Störlichtbogen im Kabelanschlussraum als kritischer zu betrachten, daher ist hier eine Prüfung erforderlich.

Die Prüflinge müssen in Abmessung und in allen baulichen Bestandteilen den zu liefernden Schaltfeldern entsprechen, wobei Einbauten durch Attrappen (außer die Lasttrennschalter) ersetzt werden können.

## 7.1.2 Anforderung an die Raumnachbildung

Die Schaltanlage ist mindestens für Wandaufstellung zu prüfen.

Die Raumbegrenzung durch den Fußboden ist als glatter Boden nachzubilden.

Unterhalb des Feldbodens liegende Räume dürfen nicht für die Druckentlastung verwendet werden.

Um für die spätere Schaltanlagenaufstellung freizügige Möglichkeiten zu haben, ist die Zugänglichkeit der Schaltanlage mindestens nach IAC AFL zu prüfen.

Der Abstand der Decke muss mindestens betragen:

- 200 mm ( $\pm 50$  mm) über den höchsten Punkt der Schaltanlage;
- 2000 mm ( $\pm 50$  mm) über Boden oder Doppelboden, wenn die Höhe des Schaltanlage weniger als 1800 mm beträgt

Geringere Abstände zwischen 0 mm und 200 mm zwischen Schaltanlage und Decke sind zulässig und müssen durch Prüfungen nachgewiesen werden.

Druckentlastungskanäle sind zulässig, die Deckenhöhe muss mindestens 100 mm über der Schaltanlage liegen.

### Anmerkung

Es können nur Schaltanlagen eingesetzt werden, die mit gleicher oder geringerer Deckenhöhe geprüft wurden, als die Höhe der zur Verfügung stehenden Stationsräume.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3311	Gasisolierte oder Luft-feststoffisolierte Mittelspannungsanlagen in begehbaren- und Kompaktstationen	2	7 (17)

### 7.1.3 Durchführung der Prüfung

Die Energiezuführung für die Prüfung erfolgt im Einspeisefeld von unten.

Die Zündorte sind vom Hersteller entsprechend der DIN VDE 0671 Teil 200, Punkt 6.106 IEC 62271-200 festzulegen, doch mindestens sind Lichtbögen dreiphasig im Gasraum der Schaltanlage und eine 2-polige Zündung bei 3-poliger Einspeisung in einem Außenfeld (Kabelanschlussraum) einzuleiten.

Der linke Kabelanschlussraum muss bei 20kA Bemessungskurzzeitstrom zweiphasig mit 18 kA, 1 s geprüft werden.

## 7.2 Druckprüfung

### Netzstationen

Die Anlagen werden für Innenraumeinsatz projektiert. Daher darf im Störlichtbogenfall in einem Raumvolumen von 44 m<sup>3</sup>, ohne Druckentlastungsöffnungen, der Druck im Aufstellraum 2500 Pascal nicht überschreiten.

### Anmerkung

Der Netzbetreiber stellt für diese Prüfungen bei der IPH einen Prüfraum zur Verfügung.

Eine analoge Prüfung bei kleinerem Raumvolumen ist zulässig.

Die Einhaltung dieser Forderung ist schriftlich nachzuweisen, vorzugsweise mit Messprotokollen eines akkreditierten Prüffeldes.

### Kundenstationen

Der Nachweis des maximalen Druckanstiegs an der Schaltanlage ist nachzuweisen um entsprechende Druckberechnungen für den Stationsraum durchzuführen.

## 7.3 Spannungsprüfung

Lasttrennschalter in Einspeisefeldern (Ringkabelfeld) müssen in geöffneter Stellung eine Trennstrecke herstellen, deren Isoliervermögen so bemessen ist, dass Kabelprüfungen bei anstehender Netzwechselspannung möglich sind.. Es ist eine Prüfung mit einer Wechselspannung von 28 kV an der Sammelschiene bei gleichzeitig anliegender gegenphasiger Wechselspannung von 42 kV am Kabelabzweig über 1 Min. nachzuweisen. Des Weiteren ist eine Prüfung mit einer Wechselspannung von 28 kV an der Sammelschiene bei gleichzeitig anliegender Gleichspannung von 60 kV am Kabelabzweig über 10 Min. nachzuweisen. Die Schaltanlage muss geerdet sein.

## 8 Allgemeines zur Bauweise

Hermetisch metallgekapselte Schaltanlagen müssen so konstruiert sein, dass sie gefahrlos betrieben und instand gehalten werden können. Dies schließt z. B. das Feststellen der Spannungsfreiheit, das Prüfen der Phasenfolge, das Erden und das Kurzschließen angeschlossener Kabel usw. ein.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3311	Gasisolierte oder Luft-feststoffisolierte Mittelspannungsanlagen in begehbaren- und Kompaktstationen	2	8 (17)

Die Spannungsanzeige der Schaltanlage erfolgt über zugelassene „Kapazitive Spannungsanzeiger“ nach TB3300, die feldbezogen im Blindschaltbild anzuordnen sind.

Die Schaltanlagen bestehen aus zwei Ringkabelfeldern und einem Trafoabgangsfeld mit Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination oder Leistungsschalter.

Bei Kundenstationen ist ein luftisoliertes Messfeld erforderlich.

Die Anordnung und Anzahl der Schaltfelder kann projektbezogen variiert werden.

Die verwendeten Schaltgeräte müssen den jeweils gültigen DIN VDE-Normen und DIN-Normen entsprechen. Die vom Hersteller auf den Leistungsschildern gemachten Angaben dürfen nicht entfernt oder geändert werden.

Da es sich bei der hermetischen Kapselung um einen Druckbehälter handelt, ist die Druckbehälterverordnung einzuhalten. Die hermetische Kapselung ist nach o. g. Verordnung in Bezug auf den Fülldruck und auf das Volumen so auszulegen, dass vor der Inbetriebnahme und auch danach, Prüfungen durch Sachverständige nicht erforderlich werden.

Als Schutz vor Korrosion ist vorzugsweise Edelstahl oder verzinktes Blech einzusetzen. Die Vorderfront ist grundiert und lackiert auszuführen.

Gleiche Schalthandlungen (Schalten, Trennen, Erden) müssen bei allen Abgängen einer Anlage jeweils gleichsinnig ablaufen.

Die bevorzugte Bewegungsrichtung ist beim Einschalten im Uhrzeigersinn; sie muss eindeutig erkennbar sein (DIN 43 602). Das Betätigen von Lasttrennschaltern und Erdungsschaltern darf nur in getrennten unverwechselbaren Vorgängen möglich sein. Jede Schalthandlung darf aus nur einem Arbeitsgang bestehen.

Der Kraftaufwand für die Betätigung des Handantriebes muss in den üblichen Grenzen liegen. Dies ist im Allgemeinen der Fall, wenn der Kraftaufwand 150 N nicht überschreitet.

Für die Betätigung von Lasttrennschaltern und Erdungsschaltern sind unverwechselbare Schalthebel (bzw. Hebelenden) zu verwenden; die beiden Hebel bzw. Hebelenden sind zusätzlich farblich unterschiedlich zu kennzeichnen.

Bei Schaltanlagen mit Leistungsschalter und Dreistellungsschalter (Sammelschiene – Offen – Erde) ist ein Hebel zum Schalten zulässig.

Durch Verriegelung mit dem jeweiligen Erdungsschalter ist sicherzustellen, dass Abdeckungen vor spannungsführenden Teilen (z. B. HH-Sicherungen, nicht berührungssichere Endverschlüsse) nicht entfernt werden können, so lange der Abgang nicht geerdet ist. Das Einschalten des jeweiligen Lasttrennschalters darf dann nur bei geschlossener Abdeckung möglich sein. Eine Kabelprüfung an den Endverschlüssen sollte über eine bewusste Entriegelung und Ausschaltung des Erdungsschalters möglich sein.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3311	Gasisolierte oder Luft-feststoffisolierte Mittelspannungsanlagen in begehbaren- und Kompaktstationen	2	9 (17)

Die Abschließbarkeit von Antrieben bei Kundenstationen sowie des Kabelanschlussraumes des Übergabeschaltfeldes und des Messfeldes wird gefordert.

Die Anlage ist für Stromnetz Berlin mit zugelassenen Kabelendverschlüssen auszurüsten (siehe TB3300).

Es können in Sonderfällen bei Netzstationen zwei VPE-Kabel (Doppelkabelanschluss) und bei Kundenanlagen bis zu vier VPE-Kabel (Dreifach- bzw. Vierfachkabelanschluss) verwendet werden.

Die Schaltanlage wird mit folgenden Kabeln angeschlossen:

Tabelle 8-1 Kabelanschluss Schaltanlage

Anschluss der	Kabeltyp	Querschnitt	minimaler Biegeradius
Ringschaltfelder	3x 1x 240 RE NA2XS(F)2Y	240 mm <sup>2</sup> Al	600 mm
Trafo- oder Übergabeschaltfelder	3x 1x 35 N2XSY *) ≥ 3x 1x 95 N2XSY **)	35 mm <sup>2</sup> Cu 95 mm <sup>2</sup> Cu	450 mm ≥ 450 mm

\*) Mit HH-Sicherungen

\*\*\*) Bei Leistungsschalter

Im Kabelbereich unterhalb der Endverschlüsse ist eine freie gerade Kabellänge von ca. 120 mm für Kabelumbauwandler erforderlich.

In allen Kabelanschlussfeldern sind horizontal und vertikal verstellbare Befestigungsschienen im Abstand von <800 mm für Kabel vorzusehen.

Eine verdrehsichere Befestigung der Kabel ist notwendig, damit die Übertragung mechanischer Spannungen auf die Endverschlüsse verhindert werden. Die Biegeradien der einzusetzenden Kabel dürfen nicht unterschritten werden.

Es muss in allen Feldern eine kapazitive Spannungsauskopplung an den Stützern und eine Spannungsanzeigeeinheit nach TB3300 in der Frontverblendung installiert werden.

## 9 Fernsteuerung

Für Schaltanlagen mit Fernsteuerung gilt die technische Beschreibung TB3340 „Fernsteuerung von Netz- und Übergabestationen im MS-Netz von Stromnetz Berlin“.

Die handgesteuerten Schaltanlagen müssen für eine spätere Fernsteuerung durch Motorantriebe inkl. Steuerung und Meldung nachrüstbar sein.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3311	Gasisolierte oder Luft-feststoffisolierte Mittelspannungsanlagen in begehbaren- und Kompaktstationen	2	10 (17)

## 10 Ringkabelfeld

Die Ringkabelfelder sind mit einem Lasttrennschalter und einem einschaltfesten Erdungsschalter zu bestücken, die gegenseitig verriegelt sein müssen. Lasttrennschalter sind Mehrzweckschalter nach EN 62271-103, DIN VDE 0671-103 und sollen von Hand oder Motor zu betätigen sein. Sie müssen mit Energiespeicher und Schaltschloss ausgerüstet sein.

An sämtlichen Antrieben müssen eindeutig die Stellung der Schaltgeräte und der Zustand des Kraftspeichers erkennbar sein.

Zum Auflegen der Kabelschirme wird in den Ringkabelfeldern eine potenzialfreie Schiene (bei Doppelkabel zwei) benötigt. Die Schienen müssen so installiert sein, dass die Zugänglichkeit der Anschlüsse bei aufgelegten Mittelspannungskabeln gut möglich ist.

Optional wird bei Schaltanlagen im 6-kV-Netz in beiden Ringkabelfeldern ein Erdschlusserfassungsbügel zum Messen des kapazitiven Erdschlussstromes in 6-kV-Netzen benötigt, um im Fehlerfall bei anliegender potenzialverschobener Spannung ( $\sqrt{3} * U_n$ ) gefahrlos, ohne Öffnen des Schaltfeldes messen zu können. Sie verbinden die isolierten Potenzialschienen mit der Erdungsschiene der Schaltanlage. Der Erdungsbügel ist außerhalb der Schaltanlage zu führen.

## 11 Transformator- oder Übergabeschaltfeld

### 11.1 Transformator- oder Übergabeschaltfeld mit Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination

Die Trafo- oder Übergabeschaltfelder sind mit Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination bestückt, die der EN 62271-105, DIN VDE 0671-105 und VDE 0670-402 entsprechen und einen einschaltfesten Erdungsschalter auf der Kabelanschlussseite verfügen. Die Schalter müssen gegeneinander verriegelt sein.

Die Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination muss so konstruiert sein, dass der Schalter nur dann eingeschaltet werden kann, wenn der Energiespeicher zum Ausschalten bereits gespannt ist oder im Einschaltvorgang gespannt wird, d. h. die Ausschaltung jederzeit gewährleistet ist.

Die Aufnahmebehälter für HH-Sicherungen müssen so dimensioniert sein, dass HH-Sicherungseinsätze nach DIN VDE 670 , Teil 4 mit Schlagstift bis zu einer Nennstromstärke von max. 125 A verwendet werden können. Die max. Verluste der zugelassenen Sicherungen betragen 100 W pro Pol.

Der Hersteller muss gewährleisten, dass die entstehende Verlustwärme der Sicherungen abgeführt wird.

Die Aufnahmebehälter sind berührungssicher auszuführen oder durch eine allseitige Metallkapselung auch gegenüber dem Transformatoranschluss zu sichern.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3311	Gasisolierte oder Luft-feststoffisolierte Mittelspannungsanlagen in begehbaren- und Kompaktstationen	2	11 (17)

Die Funktion der Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination muss durch Auslösung einer Testeinrichtung prüfbar sein. Gegebenenfalls ist eine geeignete Vorrichtung zu liefern.

Die Prüfung nach IEC 62271–105, Abs. 6.102 erfolgt im Allgemeinen mit einer Prüfpatrone deren Auslösekraft max. 48N bei 4mm Hub und 30N bei einem Mindesthub des Schlagstiftes von 20 mm, dies entspricht einer Energiemenge von ca. 0,5 J.

Es werden HH-Sicherungen nach DIN EN 60282-1 (VDE 0670 -4) mit dem Stichmaß D = 292 mm und einer Auslösekraft von 50 – 120 N eingesetzt.

Der Typ des Schlagstiftes der bei Stromnetz Berlin verwendeten HH-Sicherungen entspricht der Reihe „mittel“ nach DIN VDE 0670, Teil 4, Tab. XII.

Dabei kommen nur HH-Teilbereichssicherungen der Firma SIBA oder Fabrikate mit gleicher Strom-Zeit-Kennlinie nach DIN VDE 0670-402 zum Einsatz, die vom Hersteller zugelassen sind.

Die Erdung im Transformatorschaltfeld muss vor und hinter den Sicherungen erfolgen. Sind hierfür zwei getrennte Schaltgeräte erforderlich, müssen diese für eine gemeinsame Betätigung gekoppelt sein. Der Wechsel der Sicherungseinsätze muss ohne isolierende Hilfsmittel nach DIN VDE 0681 und nur bei ausgeschaltetem Lasttrennschalter sowie ohne Lösen der Kabelanschlüsse möglich sein.

Besteht eine zwangsweise Verriegelung zwischen Lasttrennschalter und Erdungsschalter (z. B. durch Verwendung eines Dreistellungsschalters) kann auf die lasttrennschalterseitige Erdung an der Sicherung verzichtet werden.

Aufnahmebehälter, insbesondere wenn sie in die hermetische Kapselung eingelassen sind, müssen derart konstruiert sein, dass bei Versagen eines HH-Sicherungseinsatzes keine Zerstörung des Kessels oder benachbarter Felder auftritt.

Für die einzusetzenden Sicherungen der Lastschalter-Sicherungskombinationen sind die Vorgaben der jeweiligen Hersteller maßgeblich

Da im Verteilungsnetz von Stromnetz Berlin beim Ansprechen einer Sicherung die allpolige Auslösung gefordert wird, muss die sichere Funktion der Freiauslösung gewährleistet sein.

Die Stellung der Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination ist über einen potenzialfreien Kontakt für die Trafoauslösung zu melden. Zusätzlich ist eine Auslösespule 230 V~ vorzusehen, die den Schalter dreipolig auslöst.

## 11.2 Transformator- oder Übergabeschaltfeld mit Leistungsschalter

Bei der Auswahl von Leistungsschaltern ist darauf zu achten, dass der Nenn-Kurzschlussausschaltstrom der Schalter den maximal auftretenden Kurzschlussströmen entspricht. Leistungsschalter müssen gemäß DIN VDE 0671 Teil 100, DIN EN 62271-100 gebaut und zum Einsatz gebracht werden. Zur Einhaltung der Trennerbedingungen ist ein zusätzlicher Trennschalter erforderlich sofern der Leistungsschalter nicht die Trennerbedingungen erfüllt. Der Trennschalter ist gegen den

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3311	Gasisolierte oder Luft-feststoffisolierte Mittelspannungsanlagen in begehbaren- und Kompaktstationen	2	12 (17)

Leistungsschalter zu verriegeln und darf nur bei ausgeschaltetem Leistungsschalter bestätigt werden können.

Bei Leistungsschaltern mit Kraftantrieb muss der Zustand des Energiespeichers von außen erkennbar sein.

Die Schutzauslösung des Leistungsschalters erfolgt mittels eines Überstromzeitschutzes (UMZ-Schutz) nach Vorgabe SNB. Es muss eine gegenseitige Verriegelung zwischen Erder- und Leistungsschalter vorhanden sein. Nach VDE-AR-4110 Teil 6.3.4.3.1 ist eine Überwachungsfunktion ferntechnisch einzubinden.

## 12 Erdungsschalter

In den Schaltanlagenfeldern sind einschaltfeste Erdungsschalter Typ E1 einzubauen.

Das Anschließen der Prüfungs- bzw. Ortungseinrichtungen muss im geerdeten Zustand des angeschlossenen Kabels möglich sein.

Für den Anschluss der Erdverbindung des Kabeladerauslesegerätes ist es notwendig, dass sich im Kabelanschlussbereich eine Erdungslasche befindet.

Erdungsschalter Typ E1 müssen für einen Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom von 50 kA einschaltfest und einem Nenn(betriebs)strom von 630 A ausgelegt sein.

Die Betätigungssymbolik ist nach DIN 43455 auszuführen.

Der Erdungsschalter darf nur bei ausgeschaltetem Betriebsschalter betätigt werden können.

## 13 Kabelanschlussräume

Die Kabelanschlussräume der Schaltfelder sind durch Blechwände untereinander und nach vorn und hinten abzuschotten. Die Kabelanschlussraumabdeckung muss mit dem Erdungsschalter abhängig verriegelt sein.

Für begehbare Stationen:

Auch der Bodenbereich muss mit einer Metallabdeckung versehen sein. Generell ist eine Druckentlastung nach unten zu verhindern.

Eine verdrehsichere Befestigung der Kabel ist notwendig, damit die Übertragung mechanischer Spannungen auf die Endverschlüsse verhindert werden. Die Befestigungen sind so auszulegen, dass die Biegeradien der einzusetzenden Kabel nicht unterschritten werden.

Für den Anschluss der Kabel sind an den hermetisch metallgekapselten Lasttrennschalteranlagen folgende Details zu beachten:

Für die Befestigung der Einleiterkabel muss mindestens eine sowohl vertikal als auch horizontal verstellbare Befestigungsschiene vorhanden sein.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3311	Gasisolierte oder Luft-feststoffisolierte Mittelspannungsanlagen in begehbaren- und Kompaktstationen	2	13 (17)

Im Kabelbereich unterhalb der Endverschlüsse ist eine freie gerade Kabellänge von ca. 120 mm für Wandler erforderlich.

Für die Kabelmontage muss die untere vordere Querstrebe im Schaltfeldrahmen des Kabelfeldgestelles leicht demontierbar sein.

Für den Anschluss von Kabeln und Leitungen an hermetisch metallgekapselte Lasttrennschaltanlagen wird standardmäßig nachstehendes Geräteanschlussstück verwendet:

### **Ringkabelfelder**

Außenkonus nach DIN 47 636 für Winkel Stecker oder geraden Stecker nach EN 50 180 und EN 50 181 mit einer Nennstromstärke von 630 A und geschraubten Kontaktierungen.

Bei Doppelkabel mit Koppelstecker für SF<sub>6</sub>, 10 kV, 240 mm<sup>2</sup>.

### **Trafo- oder Übergabeschaltfeld**

Außenkonus nach DIN 47 636 für Winkel Stecker oder geraden Stecker nach EN 50 180 und EN 50 181 mit einer Nennstromstärke von 250 A und gesteckten Kontaktierungen.

Die Geräteanschlussstücke von nicht belegten Trafoabgangsfeldern müssen mit isolierten Teilen abgeschottet sein.

## **14 Beschriftungen und Kennzeichnungen**

Schaltfelder von Mittelspannungsschaltanlagen sind fortlaufend von links nach rechts zu nummerieren.

Es ist die Schaltfeldnummer außen an der Schaltfeldtür und innen an der Seitenwand gut lesbar anzubringen.

Jede Schaltfeldtür ist von außen mit einem Einsteckrahmen in den Abmessungen (B X H) von 90 x 40 mm für Kabelabgang oder Transformator Zielbezeichnung zu versehen.

Es muss ein Blindschaltbild vorhanden sein, das die Abgänge und die Funktion der Schaltanlage schematisch wieder gibt (Ausführung gem. DIN 43 455).

Die Erkennbarkeit des Schaltzustandes muss durch eine eindeutige Stellungsanzeige des Antriebes gewährleistet sein. Ebenso klar muss der Zustand eines Kraftspeichers erkennbar sein. Bei Anlagen mit Motorantrieb sind auch die Motoren im Blindschaltbild darzustellen.

Bei Anlagen mit Störlichtbogenbegrenzern muss nach Auslösung durch Störlichtbogen die Schnellerderstellung durch eine separate Anzeige (Blitzpfeil) erkennbar sein.

Das Blindschaltbild muss die Zuordnung der Antriebe für Lasttrennschalter und Erdungsschalter zu dem jeweiligen Abgang eindeutig aufzeigen.

Der Erdungsschalter muss rot im Blindschaltbild dargestellt sein.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3311	Gasisolierte oder Luft-feststoffisolierte Mittelspannungsanlagen in begehbaren- und Kompaktstationen	2	14 (17)

Die Antriebsöffnungen für Lasttrennschalter und Erdungsschalter müssen unverwechselbar angeordnet und eindeutig als solche gekennzeichnet sein.

Der Schaltzustand ist durch Stellungsanzeiger anzuzeigen, die ein Teil des Blindschaltbildes sein müssen. Die Stellungsanzeiger müssen als Balkenanzeige oder Kennzeichnung durch Ziffern (I/O) vorzugsweise in schwarzer Schrift auf weißem Grund einheitlich ausgeführt werden.

Für die Abgangsbezeichnungen ist ausreichend Freiraum vorzusehen. Um eine Vertauschung zu verhindern, dürfen die Abgangsbezeichnungen nicht auf abnehmbaren Blenden (z. B. der Kabelanschlussfelder) montiert sein.

Das Anhängen von Schildern z. B. des Schaltverbotsschildes nach DIN VDE 40 008 muss so möglich sein, dass benachbarte Abgänge nicht verdeckt werden.

An der hermetischen Kapselung dürfen Schilder nicht unmittelbar angebracht werden. Gegen die Gefahr des Anbohrens muss ein Hinweis vorhanden sein.

Die Druckanzeige der hermetischen Kapselung ist im Bedienfeld gut sichtbar anzuordnen. Das Manometer ist vorzugsweise mit einem rot/grün-Anzeigebereich auszustatten.

Das Manometer und bei Fernsteuerung der Druckschalter sind mit Rückschlagventil und Temperaturkompensation auszurüsten.

Das Leistungsschild muss von der Bedienerseite einsehbar sein.

Es ist entsprechend der F-Gasverordnung eine Kennzeichnung im Bereich des Manometers vorzunehmen.

## 15 Kurzschlussanzeiger

Es werden nur Kurzschlussanzeiger eingesetzt, die die Anforderungen der Technischen Beschreibung für Kurzschlussanzeiger TB3370 und TB3300 entsprechen.

Die zugelassenen Kurzschlussanzeiger mit Phasenstromsensoren müssen in der Anlage installiert und im Kabelanschlussraum fertig montiert werden. Dazu sind in allen Ringkabelfeldern Ausschnitte für Kurzschlussanzeiger vorzusehen. Vorzugsweise sind Durchführungsstromsensoren einzusetzen. Werden Phasenstromsensoren als Kabelumbausensoren eingesetzt, müssen die Kabel dabei am Kurzschlussanzeiger so gekürzt werden, dass die Leitungen im Kabelanschlussraum 50cm über den Feldboden hinaus ragen.

Die Montage der Phasenstromsensoren erfolgt durch den Anlagenverantwortlichen bei der Kabelmontage.

Gemessen werden die Phasen L1, L2, L3.

Bei Mittelspannungsschaltanlagen mit Fernsteuerung werden in allen Ringkabelfeldern Kurzschlussanzeiger benötigt, bei Netzstationen mit Handsteuerung nur in den dem Umspannwerk abgewandten Ringkabelfeld.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3311	Gasisolierte oder Luft-feststoffisolierte Mittelspannungsanlagen in begehbaren- und Kompaktstationen	2	15 (17)

## 16 Kapazitive Spannungsanzeiger

Die kapazitiven Spannungsanzeigesysteme müssen VDE 0682, Teil 415 entsprechen und gemäß TB3300 zugelassen sein.

Die kapazitiven Spannungsanzeiger sind in Berlin für 6- bzw. 10 kV auszulegen (projektbezogen) und dürfen gemäß DIN VDE 0682 Teil 415 bei Betriebsspannung einen Sekundärstrom von 3,2  $\mu\text{A}$  nicht unterschreiten.

Für das Koppelteil sind die Schnittstellenbedingungen des LRM-Systems einzuhalten.

Die kapazitiven Messpunkte zur Spannungsanzeige müssen den Abgängen unverwechselbar zugeordnet und Teil des Blindschaltbildes sein.

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3311	Gasisolierte oder Luft-feststoffisolierte Mittelspannungsanlagen in begehbaren- und Kompaktstationen	2	16 (17)

## Anhang

### I Abkürzungen, Definitionen

Abkürzung	Definition
SNB	Stromnetz Berlin GmbH
TA-MS	Technische Anforderungen Mittelspannung
MS	Mittelspannung
IPH	IPH Institut Prüffeld für elektrische Hochleistungstechnik GmbH
VPE	Kabelmantel mit Vernetztes Polyethylen
LRM	niederohmige kapazitive Spannungsauskopplung

### II Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1 Änderungsübersicht .....	4
Tabelle 6-1 Bemessungswerte Schaltanlage .....	5
Tabelle 7-1 Anforderung Schaltanlage .....	6
Tabelle 8-1 Kabelanschluss Schaltanlage.....	10
Tabelle Anhang III-1 Revisionsverzeichnis.....	17
Tabelle Anhang III-2 Übersicht Erstellung, Verantwortlicher, Prüfung und Genehmigung .....	17

Dokumentbezeichnung:	Dokumenttitel:	Version:	Seitenzahl:
TB3311	Gasisolierte oder Luft-feststoffisolierte Mittelspannungsanlagen in begehbaren- und Kompaktstationen	2	17 (17)

### III Revisionsverzeichnis

Tabelle Anhang III-1 Revisionsverzeichnis

Version 1	
Abschnitt	Thema
Gesamtes Dokument	Anpassung an DIN VDE 671, Teil 200 (01.03.2004)
Gesamtes Dokument	KG4009 Version 2 vom 17.08.2006 wird ersetzt durch Version 3 vom 29.10.2008 (Harmonisierung Berlin/Hamburg)
Gesamtes Dokument	KG4009 Version 3 vom 29.10.2008 wird ersetzt durch Version 4 vom 08.04.2009
Gesamtes Dokument	KG4009 Version 4 vom 08.04.2009 wird ersetzt durch Version 5 vom 04.04.2012
Gesamtes Dokument	KG4009 Version 5 vom 04.04.2012 ersetzt durch TB3311 Version 1 vom 22.08.2014
Gesamtes Dokument	TB3311 Version 1 vom 22.08.2014 ersetzt durch Version 2 vom 27.04.2019
Gesamtes Dokument	TB3311 Version 2 vom 22.08.2014 ersetzt durch Version 3 vom 01.06.2020

Tabelle Anhang III-2 Übersicht Erstellung, Verantwortlicher, Prüfung und Genehmigung

	Erstellt:	Verantwortet:	Geprüft:	Genehmigt:
Datum:	27.05.2020	27.05.2020	15.06.2020	19.06.2020
Durch:	Hr. Andre Preuß	Kompetenzcenter Stationsbau	Fr. Riesch	Hr. Schunk